

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-217808

(43)Date of publication of application : 30.08.1990

(51)Int.Cl.

G02B 6/12

G02B 6/30

(21)Application number : 01-038348

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 20.02.1989

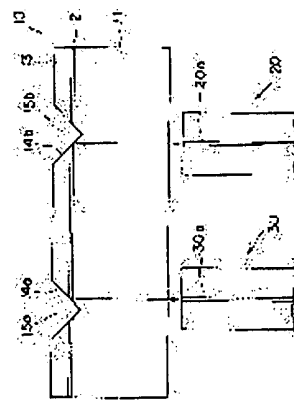
(72)Inventor : OGASAWARA MATSUYUKI
YOSHINO KAORU
IKEDA MASAHIRO

(54) MANUFACTURE OF OPTICAL COUPLING CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the optical coupling circuit which has small coupling loss and suits to integration by forming grooves which slant in opposite directions and decrease in groove width gradually and inwardly in both flanks, making the flanks of the grooves into reflecting surfaces, and making light incident and emitting the light through the reverse surface of a substrate.

CONSTITUTION: On the surface of the substrate 11 which has an optical circuit on the top surface side, the grooves 15a and 15b which are grooves crossing the optical circuit and slant to a plane crossing the optical axis of the optical circuit at right angles and decrease in groove width inwardly and gradually are formed at least two places at the same time in one process and their flanks are used as the reflecting surfaces 14a and 14b where the light is made incident and emitted through the reverse surface of the substrate. Consequently, the manufacture process is simplified and the optical coupling circuit which has small coupling loss and suits to integration is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

平2-217808

⑤Int.Cl.⁵

G 02 B 6/12

6/30

識別記号

C
M

庁内整理番号

7036-2H

7036-2H

8507-2H

⑬公開 平成2年(1990)8月30日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭発明の名称 光結合回路の製造方法

⑰特 願 平1-38348

⑱出 願 平1(1989)2月20日

⑲発明者 小笠原 松 幸 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲発明者 吉 野 薫 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲発明者 池 田 正 宏 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑲代 理 人 弁理士 光石 英俊 外1名

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は集積化に適した光結合回路の製造方法に関する。

<従来の技術>

光回路の入出力は、この光回路が形成されている基板の裏面を介して行うのが有利である。これは、光パワー分布の異なる光回路同志を結合する整合回路を基板裏面に作り付けることができるからである。

このように基板の裏面を介して光の入出力を行うためには、第3図に示すように向きの異なる少なくとも2つの反射面を基板の表面側に形成する必要がある。すなわち、基板01の表面に形成されたコア02及びクラディング03に交叉する反射面04a、04bが必要となるが、これらの反射面04a、04bを形成するには、第4図(a)～(d)に示す工程により溝05a、05bを形成する。この工程をさらに説明すると、第4図(a)、(b)は第1の

1. 発明の名称

光結合回路の製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 表面側に光回路を有する基板の表面に、上記光回路に交叉する溝であってその両側面が当該光回路の光軸と直交する面に対し傾斜して溝幅が内方に向かって漸小すると共にその側面を当該基板裏面を介して入射・出射する光の反射面として用いる溝を、少なくとも2個所に同時に1回の工程で形成することを特徴とする光結合回路の製造方法。
- (2) 請求項1に記載の溝を形成するに当り、塩化水素酸、臭化水素酸あるいはリン酸からなるA液と過酸化水素水あるいは飽和臭素水からなるB液と水あるいは酢酸からなるC液とを混合してなるエッチング液を用いて湿式によりエッチングすることを特徴とする光結合回路の製造方法。

反射面04aを形成する工程であり、まず、クラディング03上に光回路の光軸と直交するスリット06aを有するレジスト07aを形成し、基板01に対して45度傾斜した方向からBCI₃等のリアクティブイオンビーム08を照射してドライエッチングを行い、溝05aを形成する。かくて、第1の反射面04aが形成される。次に、再び、クラディング03上に光回路の光軸と直交するスリット06bを有するレジスト07bを形成し、基板01に対して逆の方向に45度傾斜した方向からBCI₃等のリアクティブイオンビーム08を照射して同様にドライエッチングを行い、溝05bを形成する。かくて、第2の反射面04bが形成される。

このように傾斜する方向が異なる2つの反射面04a, 04bを形成した三次元光導波回路010の、例えば基板01の裏面に光ファイバ020, 030を配設すると、光ファイバ020のコア020aからの入力光は第

る面に対し傾斜して溝幅が内方に向って漸小すると共にその側面を当該基板裏面を介して入射・出射する光の反射面として用いる溝を、少なくとも2個所に同時に1回の工程で形成することを特徴とする。

<作 用>

両側面が逆方向に傾斜して溝幅が内方に向って漸小する溝を形成し、この溝の側面を反射面として、基板の裏面を介して入射・出射を行うようにしている。よって、同形状の溝を少なくとも2個所に形成すれば逆方向に傾斜する反射面ができ、且つ1工程で製造ができるようになる。

又、この溝の形成を、塩化水素酸、臭化水素酸あるいはリン酸からなるA液と過酸化水素水あるいは飽和臭素水からなるB液と水あるいは酢酸からなるC液とを混合してなるエッチング液を用いて湿式で行うことにより、凹凸がなく結合損失が小さい反射面を容易に製造することができる。かかるエッチング液

2の反射面04bで反射されてコア02に入り、又、コア02からの出力光は第1の反射面04aで反射されて光ファイバ030のコア030aに入るようになる。

<発明が解決しようとする課題>

しかしながら、上述した従来の光結合回路を製造するには、少なくとも2回のエッチング工程が必要となり、工程が複雑であると共に、ドライプロセスによるので反射面04a, 04bに凹凸が発生し、結合損失が大きくなるという欠点がある。

本発明はこのような事情に鑑み、製造工程が単純であると共に結合損失が小さく、集積化に適した光結合回路の製造方法を提供することを目的とする。

<課題を解決するための手段>

前記目的を達成する本発明にかかる光結合回路の製造方法は、表面側に光回路を有する基板の表面に、上記光回路に交叉する溝であってその両側面が当該光回路の光軸と直交す

によると、側面と底面とのエッチング速度が極端に異なるので、両側面が傾斜して最終的には断面がV形の溝となり、その側面の傾斜の割合はA液とB液とC液との混合比により変化する。

<実施例>

以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

第1図には本実施例にかかる光結合回路を示す断面図、第2図はその製造工程を示す説明図である。これらの図面に示すように、三次元光導波回路10には光ファイバ20, 30が結合されているが、本実施例では三次元光導波回路10をInP系の半導体で作成した場合について説明する。

InPからなる基板11上にはコア12及びクラディング13が形成されているが、コア12は厚さ0.1 μ mのInGaAsP、幅3 μ mのものであり、クラディング13はInPで厚さ3 μ mのものをInP基板11上に通常のエピタキシャル成長法で作成したものである。

そして、かかる三次元光導波回路10のコア12及びクラディング13が形成された表面側には反射面14a, 14bを得るために2箇所にV形溝15a, 15bが形成されている。これらV形溝15a, 15bは、光回路の光軸と直交する方向に形成されており、その両側面が光軸に直交する面に対し傾斜して当該溝の幅が内方に向って漸小する断面V形となっている。また、両側面の傾斜角はほぼ45°で等しく、溝15aの図中内側の側面及び溝15bの図中内側の側面、すなわち反射面14a及び14bは互いに逆方向ではあるが光回路の光軸に対してほぼ45°に傾斜している。

したがって、反射面14a, 14bに対応する基板11の裏面側に、光ファイバ20, 30を基板表面に直交するように配設することにより、例えば光ファイバ20のコア20aからコア12への入力及びコア12から光ファイバ30のコア30aへの出力が可能とな

ところ、同様なV形溝が形成できた。

また、本実施例では、InP系の基板及びクラディングのものについて行ったが、GaAs系の基板でも同様なことが行える。

また、上記実施例では断面がV形となるまでエッチングを行ったが、基板表面と平行な底面を有する断面台形状の溝としても、その側面を同様な反射面として作用させることが可能である。

さらに、反射面の傾斜は例えば光ファイバを結合の容易さからほぼ45度付近が好ましいが、他の傾斜角としても同様な効果を奏するものである。

<発明の効果>

以上説明したように、本発明では略V形溝の側面を反射面として使うため、異なる2方向の反射面を同形状のV形溝あるいは台形溝を少なくとも2箇所に形成すればよいので1回のプロセスで形成することができ、反射面形成工程を大幅に簡略化できる。

る。

次に第2図(a), (b)を参照しながら実施例のV形溝の製造方法を説明する。

まず、第2図(a)に示すように、三次元光導波回路10のクラディング13上に、その光回路の光軸と直交する方向にスリット16a, 16bを有するレジスト17を形成する。スリット16a, 16bは幅8μmであり、上述した入射位置と出射位置との両方のV形溝15a, 15bに対応する位置に形成されている。

次いで、飽和臭素水(SBW液)と臭化水素と水とを混合したエッチング液によりエッチングを行った。本実施例ではSBW液と臭化水素水(47%)と水とを側面の傾斜が45°のV形溝が形成する混合比10:1:40とし、エッチレートは0.7μm/分であり、溝の深さは4μmであった。

なお、HBr, H₂O₂, CH₃COOHからなるエッチング液を用いて同様にエッチングを行った

また、特定成分を混合したエッチング液を用いたウェットエッチングによりV形溝あるいは台形溝を容易に形成することができ、この場合、凹凸のない平滑な反射面となるので、結合損失の小さい光結合回路が製造できる。

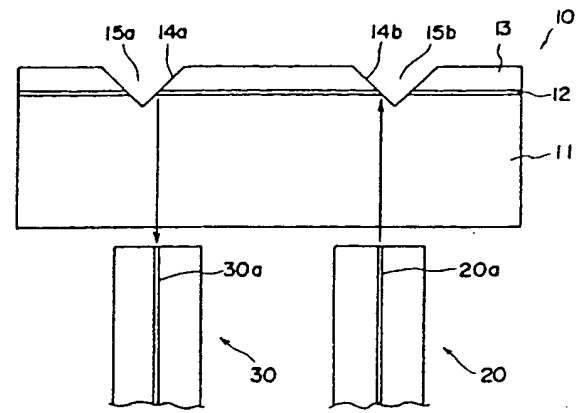
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例にかかる光結合回路を示す断面図、第2図はその製造工程を示す説明図、第3図は従来技術にかかる光結合回路を示す断面図、第4図はその製造工程を示す説明図である。

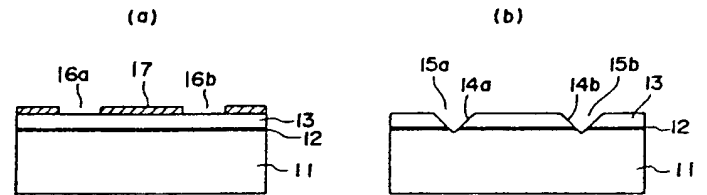
図 面 中、

- 10は三次元光導波回路、
- 11は基板、
- 12はコア、
- 13はクラディング、
- 14a, 14bは反射面、
- 15a, 15bはV形溝、
- 16a, 16bはスリット、
- 17はレジスト、

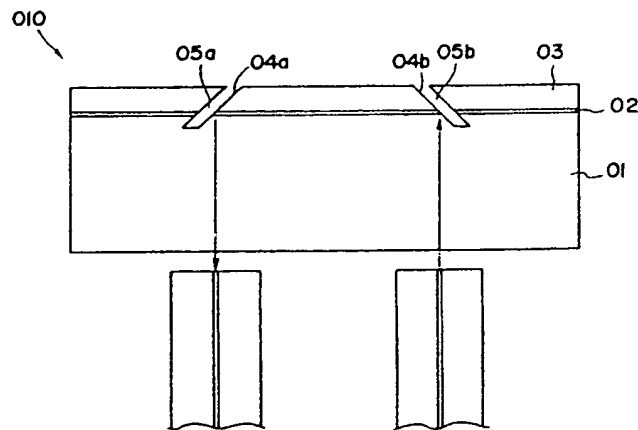
第1図



第2図



第3図



20, 30は光ファイバ、
20a, 20bはコアである。

特許出願人
日本電信電話株式会社
代理人
弁理士 光石英俊
(他1名)



第 4 図

